

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Fumio KOYAMA

SERIAL NO: New Application

FILED: Herewith

FOR: COLOR CORRECTION IN IMAGE DISPLAY

GAU:

EXAMINER: #4



REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	11-172254	June 18, 1999

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland

Registration Number 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC714 U.S. PTO
09/592734
06/13/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 6月18日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第172254号

出 願 人

Applicant(s):

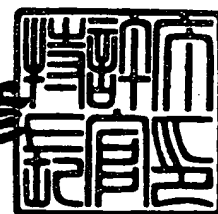
セイコーエプソン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 4月28日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3031256

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA04C748

【提出日】 平成11年 6月18日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 H04N 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 小山 文夫

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096817

【弁理士】

【氏名又は名称】 五十嵐 孝雄

【電話番号】 052-218-5061

【選任した代理人】

【識別番号】 100097146

【弁理士】

【氏名又は名称】 下出 隆史

【選任した代理人】

【識別番号】 100102750

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 浩

【選任した代理人】

【識別番号】 100109759

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 光宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007847

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9502061

【包括委任状番号】 9904030

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像表示装置であって、
複数の色データを含む画像データを出力する画像処理部と、
前記画像処理部から出力された画像データのレベルを補正するゲイン補正部と

、
複数の画素を有し、前記ゲイン補正部で補正された画像データに応じて画像を
形成するための光を前記各画素ごとに射出する画像表示部と、を備え、

前記ゲイン補正部は、前記画像処理部から所定の色の一様な画像を表す画像デ
ータが出力されたときに、前記画像表示部の前記各画素から射出される光の輝度
を全画素にわたって一致させることなく、前記各画素から射出される光の色度の
画素同士の差が小さくなるように、前記各画素に与えられる複数の色データのう
ち少なくとも 1 つの色データのレベルを前記各画素の位置に応じてそれぞれ補正
する、画像表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の画像表示装置であって、

前記ゲイン補正部は、前記各画素ごとに与えられる複数の色データのうち、所
定の色データと、前記所定の色データを除く他の色データとのレベルの差が小さ
くなるように、前記他の色データのレベルを補正する、画像表示装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の画像表示装置であって、

前記所定の色データは、前記複数の色データのうち前記画像を形成するための
光の輝度に最も寄与の大きな色データである、画像表示装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の画像表示装置であって、

前記複数の色データは、赤色と緑色と青色の 3 つの色データであり、

前記所定の色データは、緑色の色データである、画像表示装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の画像表示装置で
あって、

前記複数の画素は、それぞれ多角形状を有する複数の小ブロックに区分され
ており、

各小ブロックの頂点に相当する頂点画素の補正量は、あらかじめ求められており、

前記各小ブロック内の前記頂点画素以外の画素の補正量は、各小ブロックごとに前記頂点画素の補正量から補間される、画像表示装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の画像表示装置であって、

前記複数の小ブロックは、前記複数の画素の中心の画素を通り水平方向に平行な線と垂直方向に平行な線とを対角線とする菱形を考えたとき、前記菱形の辺に平行な線と、前記水平方向に平行な線と、前記垂直方向に平行な線とで区分されている、画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、カラー画像を表示する画像表示装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

カラー画像を表示するための画像表示装置として、直視型の表示装置や投写型表示装置等が種々開発されている。直視型の表示装置は、液晶パネルやプラズマディスプレイパネル（PDP）、CRT等の表示デバイス上に形成される画像を目視するタイプの表示装置である。また、投写型表示装置は、投写レンズや、種々の光学系を備えて、液晶パネルやデジタル・マイクロミラー・デバイス（DMD、TI社の商標）、CRT等の表示デバイス上に形成される画像を投写し、投写された画像を目視するタイプの表示装置である。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

カラー画像を表示するための画像表示装置において表示される画像は、色むらのない均一な画像であることが好ましい。しかしながら、実際には、以下に示すように表示された画像に色むらが発生する場合がある。

【0 0 0 4】

表示デバイスとして液晶パネルを用いた場合、液晶パネルは各画素に与えられ

る画像データに応じて各画素に照射される照明光の透過率や反射率を変化させることにより、画像を形成するための光を射出し、射出された画像を形成するための光によって画像を形成するタイプのデバイスである。均一で色ムラのない画像を表示するためには、各画素における液晶の透過特性や反射特性が一樣であることが好ましい。しかしながら、実際には、各画素における液晶の透過特性や反射特性にばらつきがあるため、表示画像に色むらが発生する場合がある。また、他の表示デバイスを用いた場合にも、表示デバイスの種々の特性ばらつきにより色むらが発生する場合がある。

【 0 0 0 5 】

また、液晶パネルやデジタル・マイクロミラー・デバイス等の表示デバイスは照明光を射出する照明光学系を別途必要とする。この照明光学系から射出される照明光の輝度分布や色分布に応じて表示画像に色むらが発生する場合がある。

【 0 0 0 6 】

さらに、投写型表示装置の場合には、これに備えられる種々の光学系の特性に起因して表示画像に色むらが発生する場合もある。

【 0 0 0 7 】

この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、表示画像の色むらの発生を抑制する技術を提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の画像表示装置は、複数の色データを含む画像データを出力する画像処理部と、前記画像処理部から出力された画像データのレベルを補正するゲイン補正部と

複数の画素を有し、前記ゲイン補正部で補正された画像データに応じて画像を形成するための光を前記各画素ごとに射出する画像表示部と、を備え、

前記ゲイン補正部は、前記画像処理部から所定の色の一様な画像を表す画像データが出力されたときに、前記画像表示部の前記各画素から射出される光の輝度を全画素にわたって一致させることなく、前記各画素から射出される光の色度の

画素同士の差が小さくなるように、前記各画素に与えられる複数の色データのうち少なくとも1つの色データのレベルを前記各画素の位置に応じてそれぞれ補正することを特徴とする。

【0009】

本発明の画像表示装置によれば、画像処理部から所定の色の一様な画像を表す画像データが出力されたときに、各画素から射出される光の色度の画素同士の差が小さくなるように、画像表示部の画素位置に応じて各画素に与えられる画像データのレベルが補正されるので、表示画像の色むらの発生を抑制することができる。

【0010】

上記画像表示装置において、

前記ゲイン補正部は、前記各画素ごとに与えられる複数の色データのうち、所定の色データと、前記所定の色データを除く他の色データとのレベルの差が小さくなるように、前記他の色データのレベルを補正すればよい。

【0011】

このようにすれば、前記画像表示部の前記各画素から射出される光の輝度を全画素にわたって一致させることなく、前記各画素から射出される光の色度の画素同士の差が小さくなるようにすることができる。

【0012】

ここで、前記所定の色データは、前記複数の色データのうち前記画像を形成するための光の輝度に最も寄与の大きな色データであることが好ましい。

【0013】

このようにすれば、色むらを抑制するとともに、各画素から射出される画像を形成するための光の輝度のばらつきをある程度抑制することが可能である。

【0014】

前記複数の色データは、赤色と緑色と青色の3つの色データであり、前記所定の色データは、緑色の色データであることが好ましい。

【0015】

赤色と緑色と青色の3つの色のうち、緑色が光の輝度に最も寄与が大きい。

従って、上記のようにすれば、色むらを抑制するとともに、各画素から射出される画像を形成するための光の輝度のばらつきをある程度抑制することが可能である。

【0016】

上記画像表示装置において、

前記複数の画素は、それぞれ多角形状を有する複数の小ブロックに区分されており、

各小ブロックの頂点に相当する頂点画素の補正量は、あらかじめ求められており、

前記各小ブロック内の前記頂点画素以外の画素の補正量は、各小ブロックごとに前記頂点画素の補正量から補間されることが好ましい。

【0017】

上記構成によれば、あらかじめ求められた頂点画素の補正量から各小ブロック内の画素の補正量を補間することができるので、補正量をあらかじめ求めておく画素を少なくすることができる。これにより、補正量をあらかじめ求めておく作業の簡略化や、求められた補正量に応じたデータを格納するための装置の簡略化を図ることができる。

【0018】

なお、前記複数の小ブロックは、前記複数の画素の中心の画素を通り水平方向に平行な線と垂直方向に平行な線とを対角線とする菱形を考えたとき、前記菱形の辺に平行な線と、前記水平方向に平行な線と、前記垂直方向に平行な線とで区別されていることが好ましい。

【0019】

一般に、色むらの分布は、画像の中心から周辺に向かって発生するが多い。上記のようにすれば、このような色むらの分布を効率良く抑制することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

A. 第1実施例：

図1は、この発明の第1実施例としての画像表示装置1000の概略構成を示すブロック図である。画像表示装置1000は、スキャンコンバータ（以下、単に「SC」と呼ぶ）110と、ゲイン補正部120と、コントローラ130と、液晶パネル駆動部150と、液晶パネル160と、照明光学系170と、投写光学系180とを備えている。この画像表示装置1000は、液晶パネル160から各画素毎に射出された赤色、緑色、青色の3つの色光を投写光学系180を介して投写面SR上に投写することにより画像を表示する投写型表示装置である。なお、液晶パネル160と、照明光学系170と、投写光学系180の構成については、本出願人によって開示された特開平10-171045号公報に詳述されているので、ここでは説明を省略する。

【0021】

コントローラ130は、バス140を介してSC110と、ゲイン補正部120とに接続されている。コントローラ130は、各部の処理条件を設定し、また、各部の処理を直接制御する。

【0022】

SC110は、液晶パネル160に画像を形成するために利用されるタイミング信号TCTLを出力する。このタイミング信号TCTLには、通常、垂直同期信号VDや水平同期信号HDやクロック信号DCLKが含まれている。また、入力画像信号VSを液晶パネル160に入力可能な画像信号DSとして出力する。この画像信号DSとして出力される画像データとしては、1画素あたり24ビットの画像データが各画素ごとに連続して出力される。なお、1画素の画像データは、赤、緑、青の各色毎に8ビットの色データで構成されている。以下では、画像信号DSに含まれる画像データを、説明の便宜上「画像データDS」と呼ぶ場合もある。

【0023】

SC110から出力された画像データDSは、ゲイン補正部120において、後述するように、表示される画素位置に応じてそれぞれゲイン補正される。ゲイン補正後の画像データDCSは、液晶パネル駆動部150に供給される。液晶パネル駆動部150は、この画像データDCSをタイミング信号TCTLに同期し

て液晶パネル 160 に供給する。液晶パネル 160 は、照明光学系 170 からの照明光を、供給された画像データ DCS に応じて変調する。液晶パネル 160 で変調された光は、投写光学系 180 によって投写面 SR に向かって射出され、画像が表示される。

【0024】

上記説明からわかるように、液晶パネル 160 が本発明の画像表示部に相当し、スキャンコンバータ 110 が本発明の画像処理部に相当し、ゲイン補正部 120 が本発明のゲイン補正部に相当する。

【0025】

図 2 は、ゲイン補正部 120 の概略構成を示すブロック図である。ゲイン補正部 120 は、補正タイミング制御部 210 と、定数テーブル 220 と、定数セレクタ 230 と、赤色乗算器 240 と、青色乗算器 250 と、を備えている。定数テーブル 220 には、各画素ごとの赤色および青色の補正ゲイン $g_r(x, y)$, $g_b(x, y)$ が格納されている。 (x, y) は、後述する図 3 に示すように、画面上にマトリクス状に配列されている複数の画素のうち、水平方向左端および垂直方向上端の画素を原点 $(0, 0)$ とした場合の画素の位置を示している。 x が水平方向の位置を示し、 y が垂直方向の位置を示している。

【0026】

補正タイミング制御部 210 は、入力されるタイミング信号 TCTL に基づいて、SC 110 から入力される画像データ DS の与えられる画素の位置 (x, y) を求める。定数セレクタ 230 は、求められた画素の位置 (x, y) に応じた補正ゲイン $g_r(x, y)$, $g_b(x, y)$ を定数テーブル 220 から選択し、赤色の補正ゲイン $g_r(x, y)$ を赤色乗算器 240 に供給し、青色の補正ゲイン $g_b(x, y)$ を青色乗算器 250 に供給する。

【0027】

赤色乗算器 240 は、入力されている赤色の画像データ DS (R) を $g_r(x, y)$ 倍した赤色の画像データ DCS (R) を出力する。青色乗算器 250 は、入力されている青色の画像データ DS (B) を $g_b(x, y)$ 倍した青色の画像データ DCS (B) を出力する。緑色の画像データ DS (G) は、そのまま画像

データDCS (G) として出力される。

【0028】

この画像表示装置1000においては、ゲイン補正部120によって補正された画像データDCSによって表される画像を液晶パネル160に形成することにより、以下に示すように表示画像に発生する色むらを抑制することができる。

【0029】

図3は、色むらを補正する方法について示す説明図である。以下では、説明を容易にするため、各色の画像データのレベルを0～100とする。赤色の輝度レベルを $0K_r \sim 100K_r$ とし、緑色の輝度レベルを $0K_g \sim 100K_g$ とし、青色の輝度レベルを $0K_b \sim 100K_b$ とする。ここで、係数 K_r , K_g , K_b は、各画素から射出される光の輝度に対する各色の光の寄与率を示しており、 $K_r \doteq 0.299$ で、 $K_g \doteq 0.587$ で、 $K_b \doteq 0.114$ である。例えば、灰色の画像の画像データのレベルを、赤色、緑色、青色のそれぞれ50とし、このとき、表示されるべき画像の赤色、緑色、青色の光の輝度レベルを $50K_r$, $50K_g$, $50K_b$ とする。

【0030】

図3(A)は、赤色、緑色、青色の各色ともレベルが50の灰色の画像データが与えられたとき、画素P1においては、赤色、緑色、青色の各色の輝度レベルは、表示されるべき本来の各色の輝度レベル $50K_r$, $50K_g$, $50K_b$ であるのに対し、画素P2においては、赤色の輝度レベルが $40K_r$ で、緑色の輝度レベルが $45K_g$ で、青色の輝度レベルが $55K_b$ となり、色むらが発生している場合を示している。

【0031】

このとき、画素P2には、赤色、緑色、青色の輝度レベルをそれぞれ $(40/50)$ 倍、 $(45/50)$ 倍、 $(55/50)$ 倍するフィルタが設けられているのと等価的に等しい。したがって、このように発生した色むらを抑制する方法として、図3(B)に示す方法1が考えられる。この方法1は、等価的なフィルタにおいて発生する輝度レベル変化を打ち消すように、あらかじめ画像データのレベルを補正する方法である。すなわち、赤色、緑色、青色の各色の画像データに

、等価的なフィルタにおける各色のゲイン ($40/50$)、($45/50$)、($55/50$) の逆数値 ($50/40$)、($50/45$)、($50/55$) を乗じることにより、係数を無視した輝度レベル (以下、単に「輝度レベル」と呼ぶ) が各色とも 50 となるように補正する方法である。この方法 1 によれば、各色の輝度レベルを本来の値に等しくすることができるので、色むらを抑制することができる。但し、この方法 1 においては、すべての色の画像データのレベルを補正する必要があり、補正が煩雑である。

【0032】

一方、本実施例は、方法 2 によって色むらを抑制している。方法 2 は、緑色の輝度レベルを基準とし、赤色および青色の輝度レベルが緑色の輝度レベルに等しくなるように補正する方法である。すなわち、赤色の画像データに、赤色の輝度レベルに対する緑色の輝度レベルの比 ($45/40$) を乗じ、青色の画像データに、青色の輝度レベルに対する緑色の輝度レベルの比 ($45/55$) を乗じることにより、各色の輝度レベルを緑色の輝度レベルの値 45 に等しくする方法である。

【0033】

色の変化は色度の変化に相当するので、色度が同じであれば色は同じである。従って、色むらを抑制するためには、色むらの発生している画素の色度を本来の色度に等しくなるように調整すればよい。色度だけに着目すれば、光の輝度が異なっても同じ色度を有する光が存在する。例えば、各色の輝度レベルが 50 である場合の色度と各色の輝度レベルが 45 である場合の色度とは、光の輝度レベルは異なるが色度としては原理的に同じであり、表示される色は同じである。すなわち、方法 2 においては、一様な色の画像を表示したときに、輝度レベルの変化に関わらず、各画素の色度が等しくなるように各画素の画像データを補正して、色むらを抑制する方法である。この方法 2 によれば、輝度のばらつき (輝度むら) が発生する場合もあるが、方法 1 と同じように色むらを抑制することができる。また、方法 1 は、3 つの色データを補正することにより色むらの抑制を行わなければならないが、方法 2 は、2 つの色データを補正すればよく、方法 1 に比べて補正が容易であるという利点がある。また、方法 2 を適用したゲイン補正

部は、方法 1 を適用したゲイン補正部に比べてその構成を簡略化できるという利点がある。

【0 0 3 4】

なお、方法 2 による場合、上述したように、輝度むらが発生する場合がある。しかしながら、以下の理由から実用上問題がない。

【0 0 3 5】

人間の視覚は、光の輝度むらのほうが色むらに比べて鈍感である。また、比較的近くで発生する光の輝度レベルの変化にはある程度敏感であるが、比較的離れた位置で発生する光の輝度レベルの変化には鈍感である。通常、色むらは、ある程度緩やかな変化で分布する場合が多く、方法 2 によって色むらを抑制することにより発生した輝度の変化による輝度むらもある程度緩やかな分布を有すので、輝度むらが顕著に認識されることは少ない。また、上述したように、各画素から射出される光の輝度に対する各色の光の寄与率は、赤色の光が $K_r \doteq 0.299$ で、緑色の光が $K_g \doteq 0.587$ で、青色の光が $K_b \doteq 0.114$ であるため、緑色の光の寄与が最も大きい。上記方法 2 においては、光の輝度に最も寄与の大きい緑色を基準としているため、輝度変化の影響を極力抑制することができる。以上のことから、方法 2 による場合に発生する輝度むらは、実用上ほとんど問題がないと言える。

【0 0 3 6】

なお、上記方法 2 では、緑色の光の輝度レベルに赤色および青色の光の輝度レベルを合わせるように調整する場合を例に説明している。しかしながら、赤色や青色の光を基準としてもよい。但し、上述したように、赤色、緑色、青色の 3 つの色光のうち、最も光の輝度に影響を与えるのは緑色の光であるので、この緑色光を基準とするほうが好ましい。なお、赤色、緑色、青色の 3 原色の組み合わせではない他の複数の色光によりカラー画像を形成する場合にも、同様に、1 つの色光を基準とすればよく、特に、それらの光の中で最も光の輝度に影響を与える色光を基準とするようにすればよい。

【0 0 3 7】

定数テーブル 2 2 0 に格納されている補正ゲイン $g_r(x, y)$, $g_b(x,$

y) は、方法 2 における各画素の赤色の輝度レベルに対する緑色の輝度レベルの比および青色の輝度レベルに対する緑色の輝度レベルの比に相当する。これらの補正ゲインは、実際には以下のように決定することができる。

【0038】

i) 灰色の一樣な画像を表す画像データを SC110 から出力する。

ii) 各画素の色度を測定しながら、乗算器 240, 250 (図 2) に与える補正ゲイン g_r , g_b を変化させて各画素の色度が表示されるべき本来の灰色の色度に等しくなるように調整する。

iii) 各画素の色度が本来の灰色の色度に等しくなるように調整されたときの補正ゲイン g_r , g_b を、その画素の位置 (x, y) における補正ゲイン $g_r(x, y)$, $g_b(x, y)$ として定数テーブル 220 に格納する。

【0039】

なお、各画素の補正ゲインを求める手順は、上記 i) ~ iii) の手順に限定されるものではない。上記 i) において、灰色の一樣な画像ではなく、他の色の画像を表示するようにしてもよい。但し、赤色、緑色、青色の 3 つの色光が含まれている色の画像であることが好ましい。また、上記 ii) においては、各画素ごとに色度を測定するとしているがこれに限定されるものではない。画素単位でその色度を測定することは難しいため、例えば、測定すべき画素を含む複数の画素の画素領域における色度を測定し、測定された色度は画素領域内の所定の画素の色度とするようにしてもよい。すなわち、一樣な色の画像を表示したときに、各画素の色度と、表示したい色の色度との差が小さくなるような各画素の補正ゲインを求めることができれば、どのような手順でもよい。

【0040】

以上説明したように、本実施例における画像表示装置 1000 は、一樣な色の画像を表示したときに、ゲイン補正部 120 において液晶パネル 160 に供給される画像データを、各画素から射出される光の色度が等しくなるように補正することができるので、色むらの発生を抑制することができる。

【0041】

B. 第 2 実施例：

図4は、この発明の第2実施例としてのゲイン補正部120Aの概略構成を示すブロック図である。このゲイン補正部120Aを第1実施例のゲイン補正部120に置き換えることにより、第1実施例と同様に画像表示装置を構成することができる。

【0042】

ゲイン補正部120Aは、補正タイミング制御部210と、定数テーブル220Aと、定数セクタ230と、赤色乗算器240と、青色乗算器250と、プレーン検出部260と、ゲイン計算部270と、を備えている。

【0043】

プレーン検出部260は、補正タイミング制御部210で求められた画素位置(x, y)の含まれる小ブロック(以下、「プレーン」と呼ぶ)を検出する。図5は、プレーンについて示す説明図である。マトリクス状に配列されている複数の画素のうち、四隅の画素をPA, PC, PG, PIとし、中心の画素をPEとし、中心の画素PEと同じ水平方向のライン上にある左右両隅の画素をPD, PFとし、中心の画素PEと同じ垂直方向のライン上にある上下両隅の画素をPB, PHとする。複数の画素は、画素PB, PE, PHを通る垂直ラインと、画素PD, PE, PFを通る水平ラインと、画素PB, PD, PH, PFを頂点とする菱形の辺とで、8つの直角三角形の領域(プレーン)に区分されている。三角形PAPBPD, PBPEPD, PBPFPE, PBPCPF, PDPHPG, PDPEPH, PEPFPH, PFPIPHの領域を、それぞれ第1, 第2, 第3, 第4, 第5, 第6, 第7, 第8プレーンとする。各画素の位置(x, y)は、画素PAの画素位置を原点(0, 0)とし、水平方向の位置をx, 垂直方向の位置をyとして求められる。図5では、各画素PB, PC, PD, PE, PF, PG, PH, PIの位置は、それぞれ(XB, 0), (XC, 0), (0, YD), (XB, YD), (XC, YD), (0, YG), (XB, YG), (XC, YG)と設定されている。

【0044】

プレーン検出部260は、補正タイミング制御部210から出力された画素の位置(x, y)の存在するプレーンを、以下のように判定する。図5からわかる

ように、 $x \geq XB$ ならば、その画素は右半分のプレーンに属し、 $x < XB$ ならば左半分のプレーンに属する。また、 $y \geq YD$ ならば、その画素は下半分のプレーンに属し、 $y < YD$ ならば上半分のプレーンに属する。このことから、プレーン検出部 260 は、補正タイミング制御部 210 から出力された画素の位置 (x , y) の存在するプレーンを、 $x < XB$ で $y < YD$ ならば第 1, 第 2 プレーンと判定し、 $x \geq XB$ で $y < YD$ ならば第 3, 第 4 プレーンと判定する。また、 $x < XB$ で $y \geq YD$ ならば第 5, 第 6 プレーンと判定し、 $x \geq XB$ で $y \geq YD$ ならば第 7, 第 8 プレーンと判定する。

【0045】

補正タイミング制御部 210 から出力された画素の位置 (x , y) の存在するプレーンが第 1 プレーンか第 2 プレーンかの判定は、以下のように行われる。図 6 は、補正タイミング制御部 210 から出力された画素の位置 (x , y) の存在するプレーンが第 1 プレーンか第 2 プレーンか判定する条件について示す説明図である。図 6 (A) に示すように、第 1 プレーンと第 2 プレーンの境界線 $L1$ は、2つの画素 PA , PB 間の画素数を $X01 (=XB-0)$ とし、2つの画素 PA , PD 間のライン数を $Y01 (=YD-0)$ とすると、下式 (1) で表される。

【0046】

$$y - (- (Y01 / X01) \cdot x + Y01) = 0 \cdots (1)$$

【0047】

従って、第 1 プレーンか第 2 プレーンかの判定は、この (1) 式を利用して、下式 (2a), (2b) のように決定される。

【0048】

$$\text{第 1 プレーン: } y - (- (Y01 / X01) \cdot x + Y01) < 0 \cdots (2a)$$

$$\text{第 2 プレーン: } y - (- (Y01 / X01) \cdot x + Y01) \geq 0 \cdots (2b)$$

【0049】

プレーン検出部 260 は、第 1 プレーンと判定した場合には、プレーンデータ PLS として 3 ビットの 2 進データ $PLS = 000$ (10 進数: 0) を出力する。第 2 プレーンと判定した場合には、プレーンデータ $PLS = 001$ (10 進数

: 1) を出力する。

【0 0 5 0】

第3プレーンか第4プレーンかの判定は、以下のように判定される。図6 (B) に示すように、画素PBを原点(0, 0)とする。第3プレーンと第4プレーンの境界線L2は、2つの画素PB, PC間の画素数をX02 (=YD-0) とし、2つの画素PB, PE間のライン数をY02 (=XC-XB-0) とすると、下式(3)で表される。

【0 0 5 1】

$$y - (Y02 / X02) \cdot x = 0 \cdots (3)$$

【0 0 5 2】

従って、第3プレーンか第4プレーンの判定は、この(3)式を利用して、下式(4a), (4b)のように決定される。

【0 0 5 3】

$$\text{第3プレーン: } y - (Y02 / X02) \cdot x \geq 0 \cdots (4a)$$

$$\text{第4プレーン: } y - (Y02 / X02) \cdot x < 0 \cdots (4b)$$

【0 0 5 4】

プレーン検出部260は、第3プレーンと判定した場合には、プレーンデータPLS=010(10進数:2)を出力する。第4プレーンと判定した場合には、PLS=011(10進数:3)を出力する。

【0 0 5 5】

第5プレーンか第6プレーンかの判定は、上記第3プレーンか第4プレーンかの判定と同様に判定することができる。すなわち、画素PDを原点(0, 0)とし、2つの画素PD, PE間の画素数をX03 (=XB-0)とし、2つの画素PD, PG間のライン数をY03 (=YG-YD-0)とすると、下式(5a), (5b)のように決定される。

【0 0 5 6】

$$\text{第5プレーン: } y - (Y03 / X03) \cdot x \geq 0 \cdots (5a)$$

$$\text{第6プレーン: } y - (Y03 / X03) \cdot x < 0 \cdots (5b)$$

【0 0 5 7】

プレーン検出部 2 6 0 は、第 5 プレーンと判定した場合には、プレーンデータ $PLS = 1 0 0$ (10 進数: 4) を出力する。第 6 プレーンと判定した場合には、 $PLS = 1 0 1$ (10 進数: 5) を出力する。

【0 0 5 8】

第 7 プレーンか第 8 プレーンかの判定は、上記第 1 プレーンか第 2 プレーンかの判定と同様に判定することができる。すなわち、画素 PE を原点 $(0, 0)$ とし、2 つの画素 PE, PF 間の画素数を $X 0 4 (=XC - XB - 0)$ とし、2 つの画素 PE, PH 間のライン数を $Y 0 4 (YG - YD - 0)$ とすると、下式 (6 a), (6 b) のように決定される。

【0 0 5 9】

第 7 プレーン: $y - (- (Y 0 4 / X 0 4) \cdot x + Y 0 4) < 0 \dots (6 a)$

第 8 プレーン: $y - (- (Y 0 4 / X 0 4) \cdot x + Y 0 4) \geq 0 \dots (6 b)$

【0 0 6 0】

プレーン検出部 2 6 0 は、第 7 プレーンと判定した場合には、プレーンデータ $PLS = 1 1 0$ (10 進数: 6) を出力する。第 8 プレーンと判定した場合には、 $PLS = 1 1 1$ (10 進数: 7) を出力する。

【0 0 6 1】

以上のようにしてプレーン検出部 2 6 0 は、補正しようとする画素を含むプレーンを検出することができる。

【0 0 6 2】

図 4 の定数テーブル 2 2 0 A には、ゲイン計算部 2 7 0 のゲイン計算において用いられる定数 $a r i, b r i, c r i, a b i, b b i, c b i$ ($i = 1 \sim 8$) が上記プレーン毎に格納されている。

【0 0 6 3】

定数セクタ 2 3 0 は、プレーン検出部 2 6 0 で求められたプレーンを示すプレーンデータ PLS に応じて定数テーブル 2 2 0 A に格納されている定数 $a r i, b r i, c r i, a b i, b b i, c b i$ を選択して、ゲイン計算部 2 7 0 に供給する。

【0 0 6 4】

ゲイン計算部 270 は、各プレーンの頂点を示す画素（頂点画素）の補正ゲインから各プレーン内の画素（区分内画素）の補正ゲインを直線補間演算により求める。

【0065】

図 7 は、ゲイン計算部 270 において、第 1、第 2 プレーンに存在する画素のゲイン計算について示す説明図である。図 7 (A) に示すように、画素 PA を原点 (0, 0) とした場合に第 1 プレーン内に存在する任意の区分内画素 P (x, y) の補正ゲイン g は、下式 (7) に示す補間演算式により決定される。

【0066】

$$g = a_1 \cdot x + b_1 \cdot y + c_1 \dots (7)$$

【0067】

ここで、各定数 a_1 , b_1 , c_1 は、3 つの頂点画素 PA, PB, PD の補正ゲインをそれぞれ g_A , g_B , g_D とし、2 つの画素 PB, PA 間の画素数を X_{01} ($=X_B - 0$) とし、2 つの画素 PD, PA 間のライン数を Y_{01} ($=Y_D - 0$) とすると、下式 (8a) ~ (8c) で表される。

【0068】

$$a_1 = (g_B - g_A) / X_{01} \dots (8a)$$

$$b_1 = (g_D - g_A) / Y_{01} \dots (8b)$$

$$c_1 = g_A \dots (8c)$$

【0069】

したがって、第 1 プレーン内の任意の区分内画素 P (x, y) の赤色および青色の補正ゲイン g_r , g_b の補間演算式は、赤色の定数を a_{r1} , b_{r1} , c_{r1} とし、青色の定数を a_{b1} , b_{b1} , c_{b1} とすると、(7) 式から下式 (9a), (9b) のように表される。

【0070】

$$g_r = a_{r1} \cdot x + b_{r1} \cdot y + c_{r1} \dots (9a)$$

$$g_b = a_{b1} \cdot x + b_{b1} \cdot y + c_{b1} \dots (9b)$$

【0071】

ここで、3 つの頂点画素 PA, PB, PD の赤色の補正ゲインをそれぞれ g_A

r , gBr , gDr , とし、青色の補正ゲインをそれぞれ gAb , gBb , gDb とすると、定数 $ar1$, $br1$, $cr1$, $ab1$, $bb1$, $cb1$ は、(8a) ~ (8c) 式により、下式 (10a) ~ (10f) のように表すことができる。

【0072】

$$ar1 = (gBr - gAr) / X01 \cdots (10a)$$

$$br1 = (gDr - gAr) / Y01 \cdots (10b)$$

$$cr1 = gAr \cdots (10c)$$

$$ab1 = (gBb - gAb) / X01 \cdots (10d)$$

$$bb1 = (gDb - gAb) / Y01 \cdots (10e)$$

$$cb1 = gAb \cdots (10f)$$

【0073】

なお、各頂点画素 PA , PB , PD の補正ゲインは、第1実施例で説明した補正ゲイン決定の手順と同様にしてあらかじめ求めることができる。

【0074】

第2プレーンに存在する任意の区分内画素 P の補正ゲイン g も、図7(B)に示すように、画素 PA を原点 $(0, 0)$ として、下式 (11) に示す補間演算式により決定することができる。

【0075】

$$g = a2 \cdot x + b2 \cdot y + c2 \cdots (11)$$

【0076】

ここで、各定数 $a2$, $b2$, $c2$ は、3つの頂点画素 PB , PD , PE の補正ゲインを gB , gD , gE とすると、下式 (12a) ~ (12c) で表される。

【0077】

$$a2 = (gE - gD) / X01 \cdots (12a)$$

$$b2 = (gE - gB) / Y01 \cdots (12b)$$

$$c2 = gD + gB - gE \cdots (12c)$$

【0078】

したがって、第2プレーン内の任意の区分内画素 $P(x, y)$ の赤色および青

色の補正ゲイン g_r , g_b の補間演算式は、赤色の定数を a_{r2} , b_{r2} , c_{r2} とし、青色の定数を a_{b2} , b_{b2} , c_{b2} とすると、(11) 式から下式 (13a), (13b) のように表される。

【0079】

$$g_r = a_{r2} \cdot x + b_{r2} \cdot y + c_{r2} \dots (13a)$$

$$g_b = a_{b2} \cdot x + b_{b2} \cdot y + c_{b2} \dots (13b)$$

【0080】

ここで、3つの頂点画素PB, PD, PEの赤色の補正ゲインをそれぞれ g_{Br} , g_{Dr} , g_{Er} とし、青色の補正ゲインをそれぞれ g_{Bb} , g_{Db} , g_{Eb} とすると、定数 a_{r2} , b_{r2} , c_{r2} , a_{b2} , b_{b2} , c_{b2} は、(12a) ~ (12c) 式により、下式 (14a) ~ (14f) のように表すことができる。

【0081】

$$a_{r2} = (g_{Er} - g_{Dr}) / X_{01} \dots (14a)$$

$$b_{r2} = (g_{Er} - g_{Br}) / Y_{01} \dots (14b)$$

$$c_{r2} = g_{Dr} + g_{Br} - g_{Er} \dots (14c)$$

$$a_{b2} = (g_{Eb} - g_{Db}) / X_{01} \dots (14d)$$

$$b_{b2} = (g_{Eb} - g_{Bb}) / Y_{01} \dots (14e)$$

$$c_{b2} = g_{Db} + g_{Bb} - g_{Eb} \dots (14f)$$

【0082】

他のプレーンにおいても、第1、第2プレーンと同様にして各プレーンにおける頂点画素の補正ゲインから補間して区分内画素の補正ゲインを求めることができる。図8は、各プレーンにおける補正ゲインの補間演算式および定数テーブル220Aに格納されている定数例を示している。なお、これらの補間演算式および定数は一例であり、これに限定されるものではなく、各プレーン毎に各頂点画素の補正ゲインから各区分内画素の補正ゲインを補間できる補間演算式および定数であればよい。

【0083】

以上のように、ゲイン計算部270は、補正ゲイン g_r , g_b を各画素毎に求

めて、赤色乗算器 2 4 0 および青色乗算器 2 5 0 に供給する。

【 0 0 8 4 】

ゲイン補正部 1 2 0 A は、入力された各色の画像データ D S (R) , D S (G) , D S (B) を補正して画像データ D C S (R) , D C S (G) , D C S (B) として出力する。ゲイン補正部 1 2 0 A によって補正された画像データ D C S によって表される画像が液晶パネル 1 6 0 に形成される。これにより、色むらの発生が抑制された画像が表示される。

【 0 0 8 5 】

第 2 実施例においても、ゲイン補正部 1 2 0 A が各画素の画像データの赤色と青色の画像データを緑色の画像データのレベルにほぼ等しくなるように補正するので、表示する画像に発生する色むらを抑制することができる。また、第 2 実施例においては、あらかじめ設定されている各プレーンの頂点画素の補正ゲインから各プレーンに存在する任意の画素の補正ゲインを補間演算により求めるようにしているので、全画素の補正ゲインをあらかじめ求めておかなくても良いという利点がある。また、これにより、補正ゲインをあらかじめ求めておく作業の簡略化や、求められた補正ゲインに応じたデータを保存するための定数テーブルを小さくすることができるという利点もある。

【 0 0 8 6 】

なお、第 2 実施例においては、図 5 に示すように、8 つのプレーンは、画素 P B , P E , P H を通る垂直ラインと、画素 P D , P E , P F を通る水平ラインと、画素 P B , P D , P H , P F を頂点とする菱形の辺とで区分されている。これは、一般に、色むらの分布が画面の中心から周辺に向かって放射状に変化する傾向にあるため、この変化に対応するように区分するために設定した一例であり、これに限定されるものではない。例えば、図 9 や図 1 0 に示すように区分してもよい。すなわち、プレーンの区分は、色むらの分布に応じて各プレーン内の色むらを補間演算により抑制することができるように区分されていれば、区分の数や区分の形状は限定されない。なお、図 1 0 に示すプレーンの場合、図 5 に示したプレーンを 1 組として画面の縦横方向を複数組に分割した場合を示している。この場合には、各組ごとに同じ処理を繰り返すことにより補正処理を実行すること

ができるので、補正処理をより容易にすることができる。

【0087】

また、プレーン検出部 260 やゲイン計算部 270 を複数のプレーンに応じて備えるとともに、これを選択する手段を備えて、装置の色むら分布特性に応じてプレーンを選択することができるようにしてもよい。このようにすれば、各装置毎に発生する様々な色むら特性に応じてより精度良く色むらを抑制することができる。

【0088】

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0089】

(1) 上記実施例では、投写型表示装置を例に説明しているが、直視型の表示装置においても適用可能である。

【0090】

(2) また、上記実施例では、液晶パネルを用いた場合を例に説明しているが、これに限定されるものではなく、PDP、DMD、CRT等の種々の表示デバイスを備える場合にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の第1実施例としての画像表示装置 1000 の概略構成を示すブロック図である。

【図2】

ゲイン補正部 120 の概略構成を示すブロック図である。

【図3】

色むらを補正する方法について示す説明図である。

【図4】

この発明の第2実施例としてのゲイン補正部 120A の概略構成を示すブロック図である。

【図 5】

プレーンについて示す説明図である。

【図 6】

補正タイミング制御部 2 1 0 から出力された画素の位置 (x, y) の存在するプレーンが第 1 プレーンか第 2 プレーンか判定する条件について示す説明図である。

【図 7】

ゲイン計算部 2 7 0 において、第 1、第 2 プレーンに存在する画素のゲイン計算について示す説明図である。

【図 8】

各プレーンにおける補正ゲインの補間演算式および定数テーブル 2 2 0 A に格納されている定数の例を示す説明図である。

【図 9】

他のプレーン設定例を示す説明図である。

【図 1 0】

別のプレーン設定例を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 0 0 0 …画像表示装置
- 1 1 0 …スキャンコンバータ
- 1 2 0 …ゲイン補正部
- 1 2 0 A …ゲイン補正部
- 1 3 0 …コントローラ
- 1 4 0 …バス
- 1 5 0 …液晶パネル駆動部
- 1 6 0 …液晶パネル
- 1 7 0 …照明光学系
- 1 8 0 …投写光学系
- 2 1 0 …補正タイミング制御部
- 2 2 0 …定数テーブル

2 2 0 A … 定数テーブル

2 3 0 … 定数セレクタ

2 4 0 … 赤色乗算器

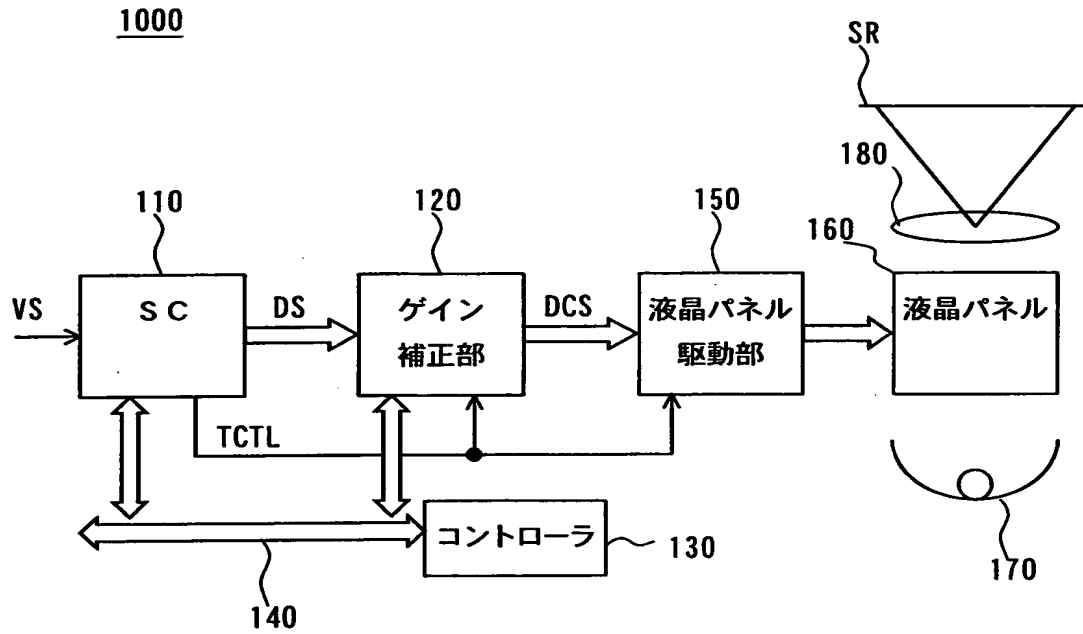
2 5 0 … 青色乗算器

2 6 0 … プレーン検出部

2 7 0 … ゲイン計算部

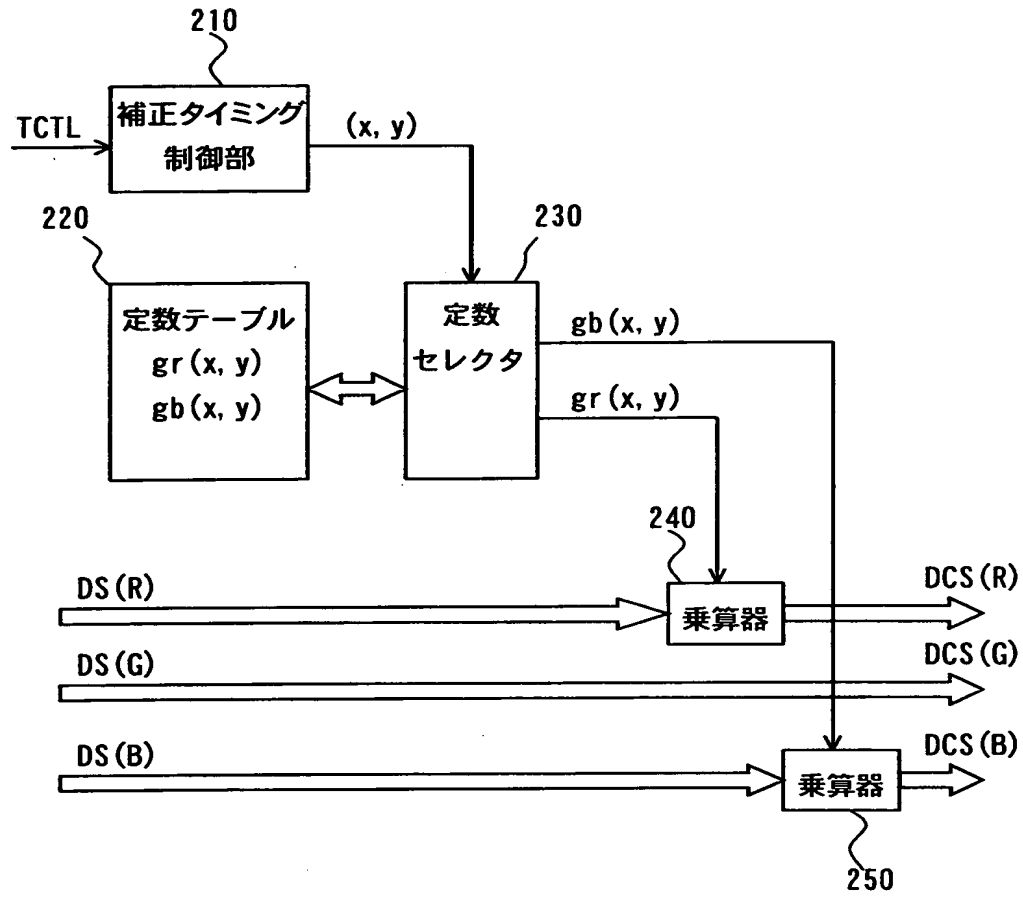
【書類名】 図面

【図 1】



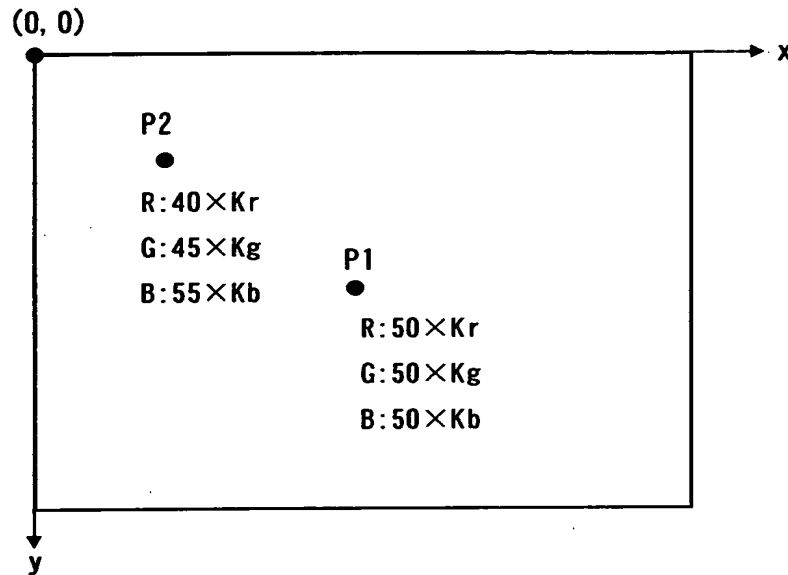
【図 2】

120



【図 3】

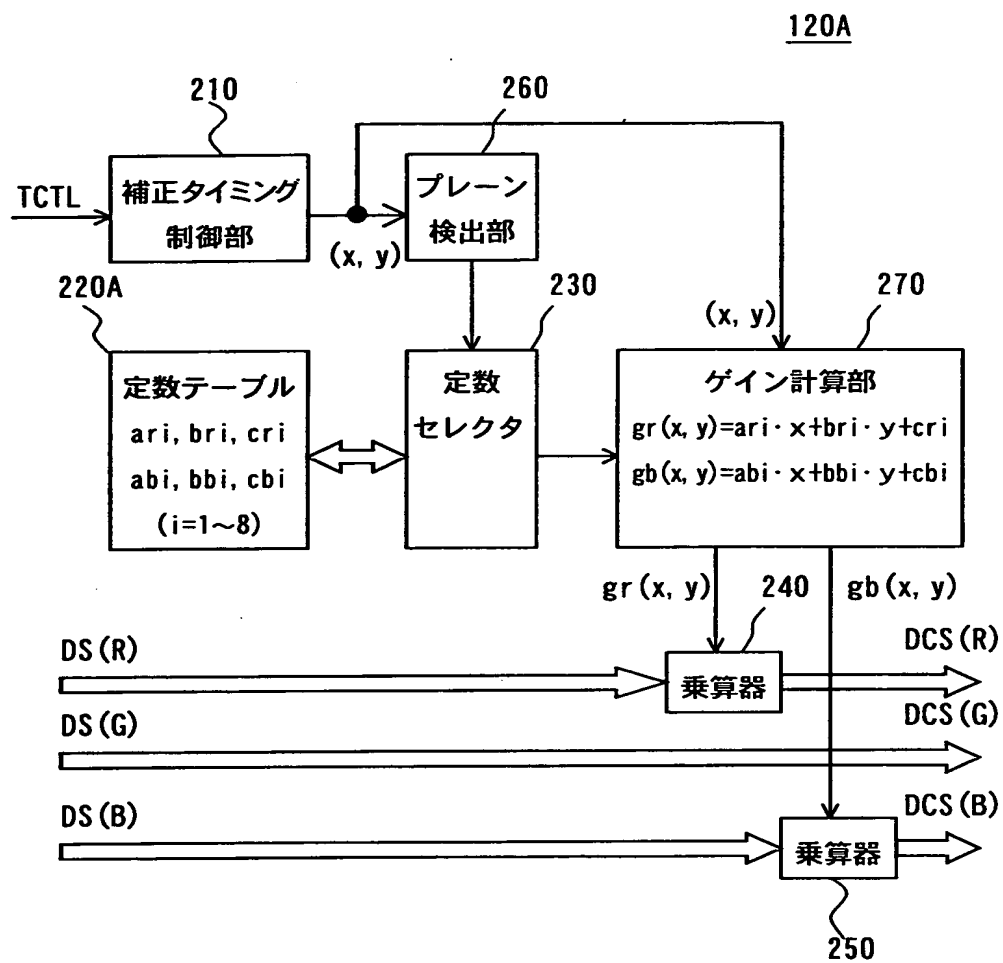
(A)



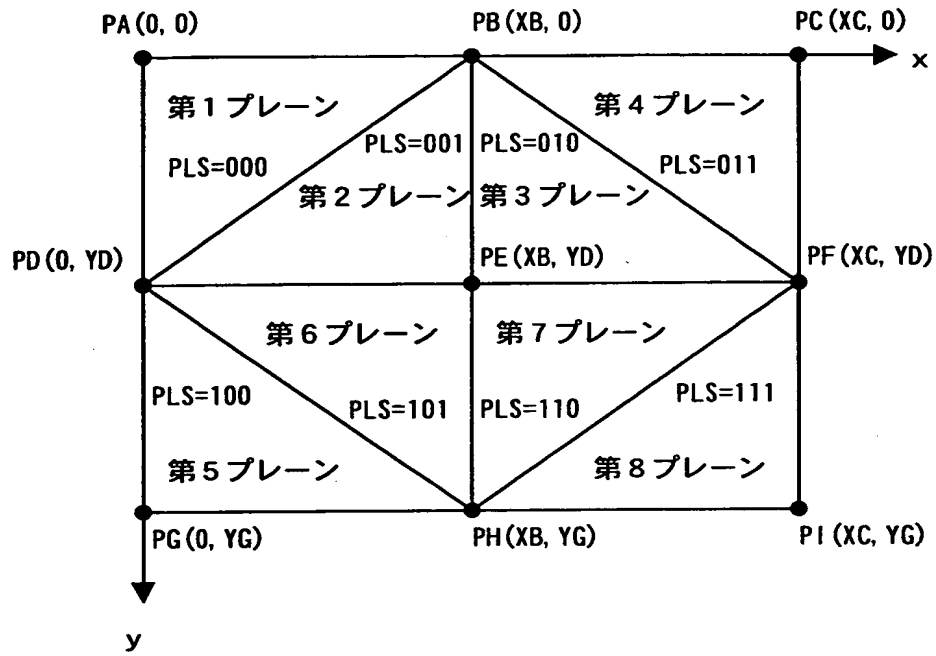
(B)

		輝度レベル変化	
信号レベル	補正係数 (ゲイン)	(フィルタ特性)	輝度レベル
方法 1			
DS (R) : 50	$\times (50/40)$	$\times (40/50)$	R: $50 \times K_r$
DS (G) : 50	$\times (50/45)$	$\times (45/50)$	G: $50 \times K_g$
DS (B) : 50	$\times (50/55)$	$\times (55/50)$	B: $50 \times K_b$
			Jr
方法 2			
(実施例)			
DS (R) : 50	$\times (45/40)$	$\times (40/50)$	R: $45 \times K_r$
DS (G) : 50	$\times 1$	$\times (45/50)$	G: $45 \times K_g$
DS (B) : 50	$\times (45/55)$	$\times (55/50)$	B: $45 \times K_b$

【図 4】

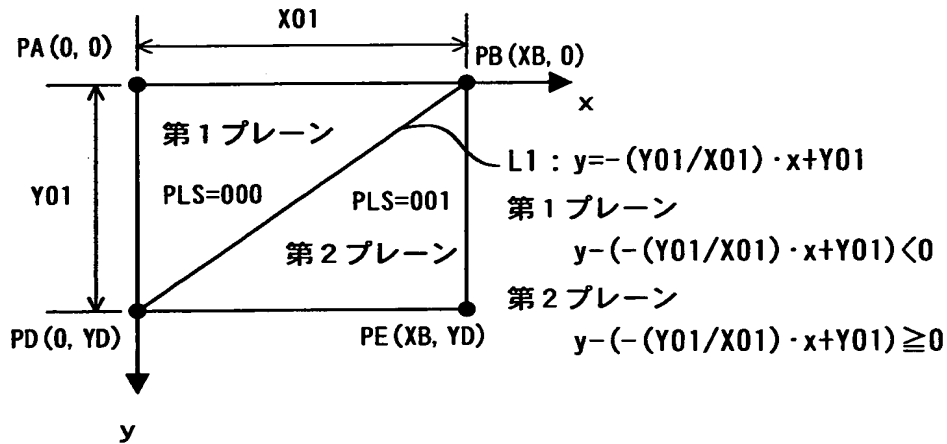


【図 5】

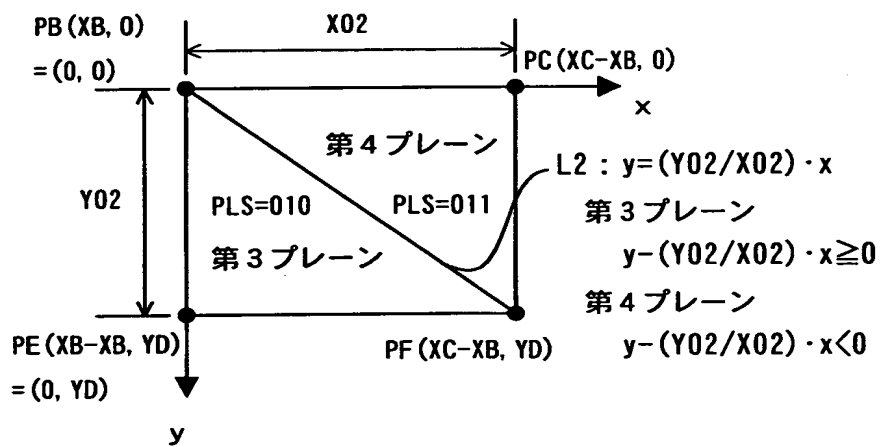


【図 6】

(A)

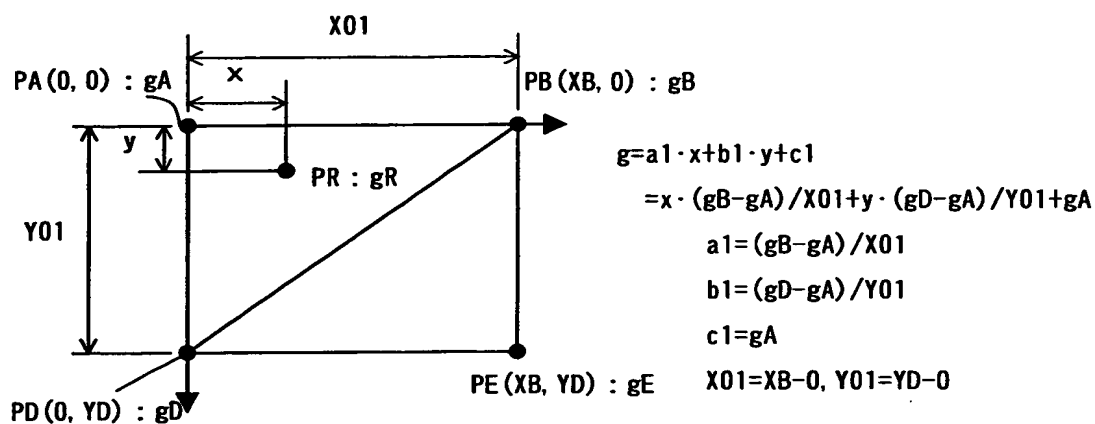


(B)

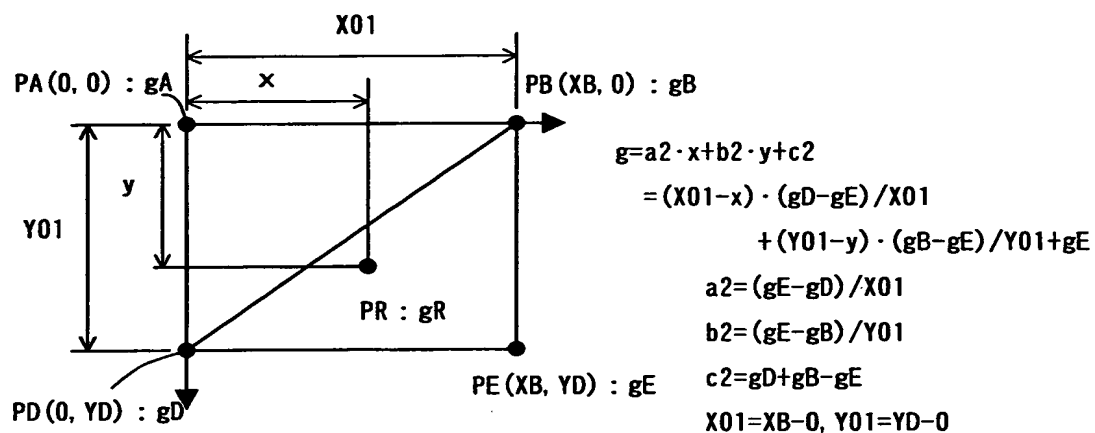


【図 7】

(A)



(B)

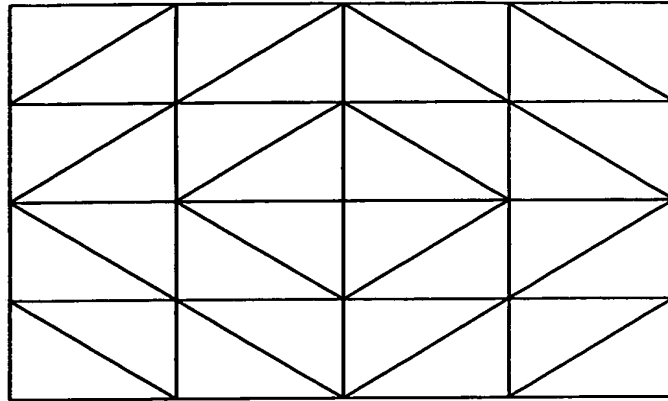


【図 8】

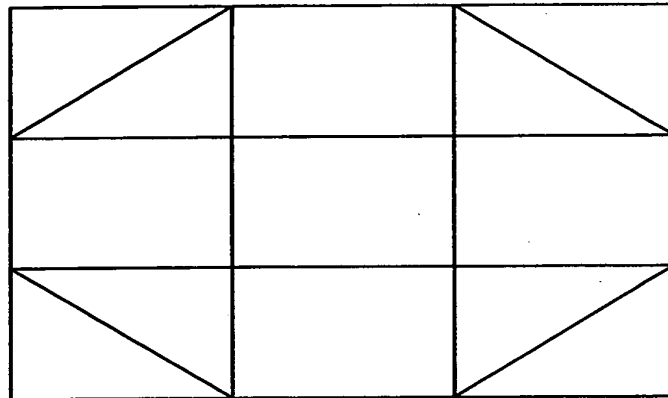
プレーン	赤色ゲイン	青色ゲイン
1	$gr = ar1 \cdot x + br1 \cdot y + cr1$ $ar1 = (gBr - gAr) / X01$ $br1 = (gDr - gAr) / Y01$ $cr1 = gAr$ $X01 = XB - 0, Y01 = YD - 0$	$gb = ab1 \cdot x + bb1 \cdot y + cb1$ $ab1 = (gBb - gAb) / X01$ $bb1 = (gDb - gAb) / Y01$ $cb1 = gAb$ $X01 = XB - 0, Y01 = YD - 0$
2	$gr = ar2 \cdot x + br2 \cdot y + cr2$ $ar2 = (gEr - gDr) / X01$ $br2 = (gEr - gBr) / Y01$ $cr2 = gDr + gBr - gEr$ $X01 = XB - 0, Y01 = YD - 0$	$gb = ab2 \cdot x + bb2 \cdot y + cb2$ $ab2 = (gEb - gDb) / X01$ $bb2 = (gEb - gBb) / Y01$ $cb2 = gDb + gBb - gEb$ $X01 = XB - 0, Y01 = YD - 0$
3	$gr = ar3 \cdot x + br3 \cdot y + cr3$ $ar3 = (gFr - gEr) / X02$ $br3 = (gEr - gBr) / Y02$ $cr3 = gBr$ $X02 = XC - XB, Y02 = YD - 0$	$gb = ab3 \cdot x + bb3 \cdot y + cb3$ $ab3 = (gFb - gEb) / X02$ $bb3 = (gEb - gBb) / Y02$ $cb3 = gBb$ $X02 = XC - XB, Y02 = YD - 0$
4	$gr = ar4 \cdot x + br4 \cdot y + cr4$ $ar4 = (gCr - gBr) / X02$ $br4 = (gFr - gCr) / Y02$ $cr4 = gBr$ $X02 = XC - XB, Y02 = YD - 0$	$gb = ab4 \cdot x + bb4 \cdot y + cb4$ $ab4 = (gCb - gBb) / X02$ $bb4 = (gFb - gCb) / Y02$ $cb4 = gBb$ $X02 = XC - XB, Y02 = YD - 0$
5	$gr = ar5 \cdot x + br5 \cdot y + cr5$ $ar5 = (gHr - gGr) / X03$ $br5 = (gGr - gDr) / Y03$ $cr5 = gDr$ $X03 = XB - 0, Y03 = YG - YD$	$gb = ab5 \cdot x + bb5 \cdot y + cb5$ $ab5 = (gHb - gGb) / X03$ $bb5 = (gGb - gDb) / Y03$ $cb5 = gDb$ $X03 = XB - 0, Y03 = YG - YD$
6	$gr = ar6 \cdot x + br6 \cdot y + cr6$ $ar6 = (gEr - gDr) / X03$ $br6 = (gHr - gEr) / Y03$ $cr6 = gDr$ $X03 = XB - 0, Y03 = YG - YD$	$gb = ab6 \cdot x + bb6 \cdot y + cb6$ $ab6 = (gEb - gDb) / X03$ $bb6 = (gHb - gEb) / Y03$ $cb6 = gDr$ $X03 = XB - 0, Y03 = YG - YD$
7	$gr = ar7 \cdot x + br7 \cdot y + cr7$ $ar7 = (gFr - gEr) / X04$ $br7 = (gHr - gEr) / Y04$ $cr7 = gEr$ $X04 = XC - XB, Y04 = YG - YD$	$gb = ab7 \cdot x + bb7 \cdot y + cb7$ $ab7 = (gFb - gEb) / X04$ $bb7 = (gHb - gEb) / Y04$ $cb7 = gEb$ $X04 = XC - XB, Y04 = YG - YD$
8	$gr = ar8 \cdot x + br8 \cdot y + cr8$ $ar8 = (gIr - gHr) / X04$ $br8 = (gIr - gFr) / Y04$ $cr8 = gHr + gFr - gIr$ $X04 = XC - XB, Y04 = YG - YD$	$gb = ab8 \cdot x + bb8 \cdot y + cb8$ $ab8 = (gIb - gHb) / X04$ $bb8 = (gIb - gFb) / Y04$ $cb8 = gHb + gFb - gIb$ $X04 = XC - XB, Y04 = YG - YD$

【図 9】

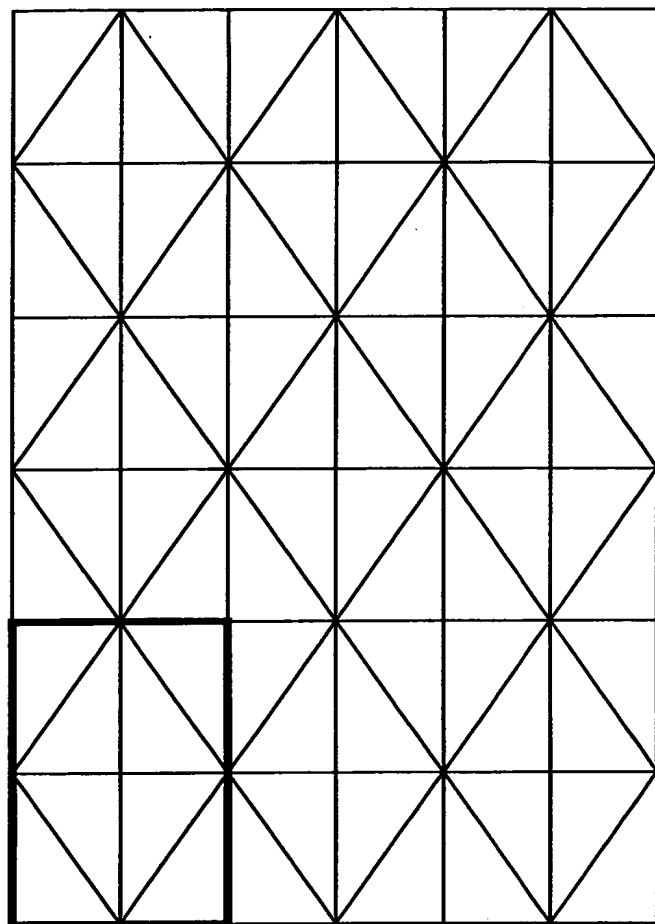
(A)



(B)



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表示画像の色むらの発生を抑制する。

【解決手段】 複数の色データを含む画像データを出力する画像処理部と、前記画像処理部から出力された画像データのレベルを補正するゲイン補正部と、複数の画素を有し、前記ゲイン補正部で補正された画像データに応じて画像を形成するための光を前記各画素ごとに射出する画像表示部と、を備える。前記ゲイン補正部は、前記画像処理部から所定の色の一樣な画像を表す画像データが出力されたときに、前記画像表示部の前記各画素から射出される光の輝度を全画素にわたって一致させることなく、前記各画素から射出される光の色度の画素同士の差が小さくなるように、前記各画素に与えられる複数の色データのうち少なくとも1つの色データのレベルを前記各画素の位置に応じてそれぞれ補正する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名	セイコーエプソン株式会社